

ANALISIS ZONASI GENANGAN DI PARIT MAYOR PONTIANAK TIMUR

Bonny Surya¹⁾Hari Wibowo²⁾, dan Eko Yulianto³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

^{2,3)}Dosen Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak

Email : suryabonny@student.untan.ac.id

ABSTRAK

Daerah aliran Parit Mayor yang berada di Pontianak Timur mengalami pertumbuhan yang cukup pesat dari tahun ke tahun, hal ini mengakibatkan perlunya dilakukan analisis lebih lanjut pada saluran tersebut, supaya kapasitas tampung dari saluran Parit Mayor dapat diketahui, dan akan digunakan sebagai acuan untuk perencanaan pembangunan permukiman yang lebih baik di masa mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui zonasi genangan yang terjadi di daerah aliran Parit Mayor yang diakibatkan oleh pengaruh pasang surut air laut dan debit curah hujan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Analisis genangan digunakan program HEC-RAS untuk memodelkan genangan yang terjadi di saluran, pemodelan yang dilakukan yaitu, pemodelan genangan pada saat pasang tertinggi ditambah dengan debit hujan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saluran Parit Mayor sudah tidak mampu menampung debit yang diakibatkan oleh pasang tertinggi dan debit curah hujan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun.

Kata Kunci: HEC-RAS, Parit Mayor, Saluran, Zonasi Genangan

ABSTRACT

The Parit Mayor drainage area in East Pontianak has experienced quite rapid growth from year to year, this has resulted in the need for further analysis of the channel, increasing the capacity of the Parit Mayor channel can be known, and will be used as a reference for further development planning, better in the future. This study aims to determine the estimated zoning that occurs in the Parit Mayor watershed caused by the influence of tides and rainfall discharge for the return period of 2 years, 5 years, and 10 years. The analysis used by the HEC-RAS program to model the risks that occur in the channel, the modeling carried out is modeling at the time of the highest tide plus rain discharge for 2 years, 5 years, and 10 years return periods. The results showed that the Parit Mayor was no longer able to accommodate the discharge caused by the highest tide and rainfall discharge for the return period of 2 years, 5 years, and 10 years.

Keywords: HEC-RAS, Parit Mayor, Canal, Inundation Zoning

I. PENDAHULUAN

Kota Pontianak merupakan ibu kota provinsi Kalimantan Barat. Kota Pontianak secara geografis terletak pada 0°01'LS dan 109°20'BT, dan berada di daerah hilir Sungai Kapuas, yang secara umum di pengaruhi oleh pasang surut air laut.

Kota Pontianak memiliki iklim tropis dengan dua musim. Pada kondisi normal musim kemarau terjadi pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli, dan untuk musim penghujan terjadi pada bulan September sampai dengan Desember.

Sistem drainase yang berada di Kota Pontianak terdiri dari 42 buah sungai parit (Riset lembaga Pengkajian dan Studi Arus Informasi). Parit di Kota Pontianak dikategorikan menjadi tiga bagian, yaitu parit primer (187.474), sekunder (102.045) dan tersier (97.700) (SK Walikota Pontianak No 34 Tahun 2004).

Pontianak Timur adalah kecamatan yang ada di Kota Pontianak yang dibentuk berdasarkan SK Gubernur Kalimantan Barat No. 22/Pem.A/1961 tertanggal 8 agustus 1961, yang berbatasan dengan Desa Kapur dan Sungai Ambawang, Kabupaten Kubu

Raya disebelah Timur, Sungai Landak disebelah Utara, Sungai Kapuas disebelah Barat dan Selatan.

Pontianak Timur mengalami pertumbuhan cukup pesat dari tahun ke tahun, Pertumbuhan yang cukup pesat ini mengakibatkan perubahan tata guna lahan di daerah tangkapan hujan aliran Parit Mayor, yang semulanya berupa daerah perkebunan kini menjadi daerah pemukiman padat penduduk, sehingga menyebabkan penyempitan pada saluran Parit Mayor. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis pada saluran tersebut untuk mengetahui zonasi genangan hujan dan melihat debit banjir aliran supaya perencanaan parit di Kota Pontianak dapat termonitoring keberlangsungannya.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis intensitas curah hujan di Parit Mayor Pontianak Timur; Mengetahui kombinasi pasang surut dan curah hujan terhadap kejadian genangan di Kawasan Parit mayor Pontianak Timur; dan untuk memodelkan zonasi genangan yang terjadi di daerah aliran Parit Mayor Pontianak Timur.

II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini digunakan beberapa teori antara lain drainase perkotaan, hidrologi, pasang surut, hidrolika.

Pengertian Umum Drainase

Drainase bisa diartikan mengalirkan, membuang, atau mengalihkan air berlebih di suatu kawasan. Drainase juga bisa didefinisikan sebagai kesatuan bangunan air yang memiliki fungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, dengan begitu lahan dapat digunakan secara optimal. Drainase juga memiliki arti sebagai suatu usaha untuk mengontrol kualitas air tanah yang berkaitan dengan sanitasi (Suripin, 2004).

Pengertian drainase kota telah diatur dalam SK Menteri PU 233 Tahun 1987, dimana yang dimaksud drainase kota adalah jaringan pembuangan air yang bertujuan untuk membuang air berlebih pada bagian-bagian wilayah administrasi kota dan daerah dari genangan air, baik dari hujan maupun luapan sungai yang melewati daratan dalam sebuah kawasan.

Hidrologi

Menurut (Singh, 1992), Hidrologi membahas karakteristik menurut ruang dan waktu tentang kualitas dan kuantitas air bumi, termasuk di dalamnya pergerakan, kejadian, penyebaran, eksplorasi, manajemen dan pengembangan.

Hidrologi juga mempertimbangkan perilaku hujan meliputi periode ulang curah hujan karena hal tersebut berkaitan langsung dengan perhitungan banjir dan rencana untuk setiap pembangunan di bidang teknik sipil antara lain bendungan, jembatan, bendung, pembangkit listrik tenaga air, transportasi air, dan drainase.

Hujan merupakan faktor terpenting dalam analisis hidrologi. Intensitas hujan yang tinggi pada suatu kawasan hujan yang kecil dapat mengakibatkan genangan pada jalan-jalan, tempat parkir, dan tempat-tempat lainnya karena fasilitas drainase yang tidak memperhitungkan debit hujan yang terjadi sehingga menyebabkan air menjadi tergenang.

Analisa Debit

Debit (*discharge*) atau besarnya aliran sungai (*stream flow*) adalah volume aliran yang melalui suatu penampang melintang per satuan waktu (Soewarno 1991). Biasanya dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik ($m^3/detik$) atau liter per detik (l/detik).

Debit rencana adalah debit dengan periode ulang tertentu yang sudah diperkirakan akan melalui suatu aliran. Perhitungan debit rencana menjadi bagian yang sangat penting dalam perencanaan suatu saluran, karena besar kecilnya suatu debit rencana, akan menentukan besar kecilnya dimensi hidrolis dari suatu bangunan air.

Perhitungan debit rencana membutuhkan informasi dasar yang harus dimiliki, data tersebut berupa:

- Data klimatologi yang terdiri dari data hujan, angin, kelembapan dan temperatur dari stasiun BMKG terdekat. Data tersebut minimal data dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.
- Data hidrologi, seperti laju sedimentasi, debit sungai, karakteristik daerah aliran, dan frekuensi banjir.
- Peta-peta yang representatif, seperti peta topografi, peta sistem jaringan jalan, peta tata guna lahan, dan peta sistem drainase.

Persamaan Metode HSS Snyder dihitung dengan rumus berikut:

Dimulai dengan menghitung waktu kelambatan dan puncak unit hidrograf

$$t_p = C_t (L \times L_c)^{0.3} \quad (1)$$

$$q_p = 2,75 \frac{C_p}{t_p} \quad (2)$$

Dimana:

t_p = *time lag*/ waktu kelambatan (jam), yaitu waktu antara titik berat hujan dan titik berat hidrograf

L = Panjang sungai (km)

L_c = Panjang sungai dari cek point sampai titik di sungai yang terdekat dengan titik berat daerah pengaliran (km)

q_p = Puncak unit hidrograf yang diakibatkan oleh hujan setinggi 1 inci dengan durasi dinyatakan dalam (l/detik)

C_p dan C_t = Koefisien yang tergantung dari *basic* karakteristik

Dari beberapa hasil perhitungan dan pengamatan, besarnya C_t dan C_p dapat diperkirakan dari luas daerah pengaliran (*catchment area*) seperti yang tercantum dalam Tabel (DPMA, 1967) berikut.

Tabel 1. Harga C_t dan C_p untuk Luas

<i>Catchment Area</i>		
Luas Catcment Area (km ²)	C_t	C_p
0 – 50	1,10	0,69
50 – 300	1,25	0,63
≥ 300	1,40	0,56

Untuk mencari lamanya curah hujan efektif (t_e) dipengaruhi langsung oleh time log yang dinyatakan dalam bentuk persamaan:

$$t_e = \frac{t_p}{5,5} \quad (3)$$

Dimana:

t_e = lamanya curah hujan efektif (jam)

Setelah t_e dan t_p dihitung ternyata:

Bila $t_e < t_r$: maka t_p adalah benar

Bila $t_e > t_p$: maka t_p adalah salah

maka t_p yang diperoleh harus dikoreksi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} t'_p &= t_p + 0,25(t_r - t_p), \text{ sehingga} \\ t_p &= t'_p + 0,5 t_r \end{aligned} \quad (4)$$

T_p = *peak time*, yaitu waktu unit hidrograf mulai naik sampai puncaknya (jam)

Karena intensitas hujan biasanya diambil untuk setiap jam, maka untuk mempermudah diambil $t_r = 1$ jam. Dan untuk hujan 1 inci (25,4

mm) dengan luas daerah pengaliran A (km²) akan diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Q_p = q_p \cdot \frac{25,4}{1000} \cdot A \quad (5)$$

Dimana:

Q_p = debit maksimum (m³/det)

q_p = puncak unit hidrograf yang diakibatkan oleh hujan setinggi 1 inci dengan durasi t_r dinyatakan dalam (l/det)

A = luas daerah aliran (m²).

Sebagai hubungan antara debit dengan waktu oleh Alexeyev digambarkan dengan persamaan: $Q = f(x)$. dan jika Q sebagai ordinat (sumbu y), t sebagai absis (sumbu x), oleh Alexeyev bentuk persamaannya dapat dinyatakan dalam fungsi *exponential*, yaitu:

$$Y = 10^{-\alpha \frac{(1-X)^2}{X}} \quad (5)$$

nilai α diperoleh dari persamaan berikut dengan h = tinggi hujan (1 jam):

$$\lambda = \frac{Q_p \cdot t_p}{h \cdot A \cdot 1000} \quad (6)$$

Diamana:

A = luas daerah pengaliran

λ = bilangan Alexeyev

h = tinggi satuan hujan yang digunakan dalam hal ini 1 inci dinyatakan dalam mm

Analisis Distrbusi Curah Hujan

Penentuan Metode Analisa Distribusi Hujan bertujuan untuk mengetahui metode yang paling sesuai untuk digunakan dalam menentukan hujan periode ulang tertentu. Dan metode tersebut tercakup kedalam distribusi kontinu, metode yang dimaksud adalah Metode Distribusi Normal.

Metode distribusi normal sering digunakan dalam analisa hidrologi. Distribusi normal biasanya disebut juga distribusi Gauss. Bentuk persamaan kurva frekuensi adalah:

$$X = X_{rata-rata} + t_p \cdot S_D \quad (8)$$

Dimana:

X = Nilai suatu kejadian dengan periode ulang T tahun

$X_{rata-rata}$ = Nilai rata-rata hitung kejadian

S_D = Simpangan baku

t_p = Karakteristik dari distribusi probabilitas normal.

Uji Deskriptor Statistik

Yaitu pengujian terhadap nilai besaran dari statistik data (koefisien skewness, koefisien kurtosis, koefisien variasi), akan dibandingkan dengan nilai tabel untuk dilihat data yang digunakan apakah mendekati parameter statistik acuan yang telah ditentukan.

Tabel 2. Nilai acuan uji deskriptor statistik dari beberapa metode

Metode	C _v	C _s	C _u
Normal	σ	3	0
Gumbel tipe I	σ	5.402	1.139
Log Pearson Tipe III	σ	$\frac{Cv^3 + 6Cv^2 + 15Cv + 16}{3}$	$\frac{3Cv + Cv^3}{3}$
Log Normal 2 Parameter	σ	3.8	0.702
Log Normal 3 Parameter	σ		

Uji Chi-Kuadrat (χ^2)

Dilakukan dengan membagi data pengamatan menjadi beberapa sub bagian dengan interval peluang tertentu. Kemudian peluang tersebut dikompilasi dengan persamaan garis lurus dari distribusi yang diuji. Parameter X^2 dapat dihitung dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (9)$$

Hidrolika

Hidrolika adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang sifat-sifat dan hukum yang berlaku pada zat cair, baik dalam keadaan diam maupun bergerak atau mengalir (Chow, 1992).

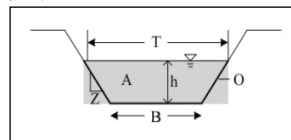
Dalam beberapa hal dapat dibuat anggapan pendekatan yang cukup sesuai dengan pengamatan dari pengalaman sesungguhnya sedemikian rupa, sehingga persyaratan aliran pada saluran dapat diterima untuk penyelesaian analisis hidrolika teoretis.

Profil Saluran

Saluran terbuka yang terletak di daerah permukiman, daerah perkantoran, daerah perdagangan, daerah industri, dan daerah lainnya umumnya talud pada saluran ini dipasang beton bertulang atau pasangan batu, bentuk saluran biasanya trapesium atau segiempat. Ukuran saluran ini tergantung dari luas daerah tangkapan air (DTA) atau DPSal (Daerah Pengaliran Saluran), periode ulang (*return period*) dan bentuk daerah tangkapan air/DTA atau DPSal.

Sedangkan bentuk saluran yang paling ekonomis adalah bentuk saluran yang dapat melewati debit maksimum untuk luas

penampang basah, kekasaran, dan kemiringan dasar tertentu. Untuk mengetahui bentuk saluran yang paling ekonomis dapat dilakukan perhitungan-perhitungan dengan cara *trial and error*, namun bentuk yang umum digunakan untuk saluran drainase adalah bentuk penampang trapesium.



Gambar 1. Profil saluran drainase berbentuk trapesium.

Luas profil basah berbentuk trapesium dapat dinyatakan dalam rumus sebagai berikut:

$$A = \frac{(B+T)h}{2} \quad (10)$$

Dimana:

- A = luas profil basah (m^2)
- B = lebar dasar saluran (m)
- h = tinggi air di dalam saluran (m)
- T = (B + m·h + t·h) = lebar atas muka air
- t = kemiringan talud kiri
- m = kemiringan talud kanan

Kecepatan Saluran

Kecepatan saluran rata-rata dihitung dengan rumus Chezy, Manning dan Strickler. Seorang ahli dari Islandia, *Robert Manning* mengusulkan rumus berikut ini:

$$C = \frac{1}{n} R^{2/3} \quad (11)$$

Dengan koefisien tersebut maka rumus kecepatan aliran menjadi:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} \quad (12)$$

Dimana:

- n = koefisien Manning dapat dilihat dalam Tabel
- R = jari-jari hidraulik dalam m
- A = profil basah saluran dalam m^2
- P = keliling basah dalam m
- I = kemiringan dasar saluran

Tabel 3. Koefisien Kekasaran *Manning*

Bahan	Koefisien Manning
- Kaca	0,010
- Besi Tuang dilapis	0,014
- Saluran beton	0,013
- Bata dilapis mortar	0,015
- Pasangan batu beton	0,025
- Saluran tanah bersih	0,022
- Saluran tanah	0,030
- Saluran dengan dasar batu	0,040
- Saluran pada galian batu padas	0,040

III. HASIL DAN ANALISIS

Penelitian ini berlokasi di jalan Tanjung Raya II Pontianak Timur, untuk melakukan Analisis Hidrologi perlu diketahui batas – batas daerah tangkapan hujan (Catchment Area).

Tabel 4. Rencana Daerah Tangkapan Curah Hujan Parit Mayor

No	STA	Luas Area (KM ²)	Panjang (M)	Muara
1	1+600 (hulu)	0.0411	100	Sungai Kapuas
2	1+500	0.0541	100	Sungai Kapuas
3	1+400	0.0536	100	Sungai Kapuas
4	1+300	0.0573	100	Sungai Kapuas
5	1+200	0.0528	100	Sungai Kapuas
6	1+100	0.0620	100	Sungai Kapuas
7	1+000	0.0582	100	Sungai Kapuas
8	0+900	0.0615	100	Sungai Kapuas
9	0+800	0.0555	100	Sungai Kapuas
10	0+700	0.0521	100	Sungai Kapuas
11	0+600	0.0641	100	Sungai Kapuas
12	0+500	0.0635	100	Sungai Kapuas
13	0+400	0.0626	100	Sungai Kapuas
14	0+300	0.0632	100	Sungai Kapuas
15	0+200	0.0647	100	Sungai Kapuas
16	0+100	0.0668	70	Sungai Kapuas
17	0+000 (hilir)	0	0	Sungai Kapuas
18	Jumlah	0.9333	1570	

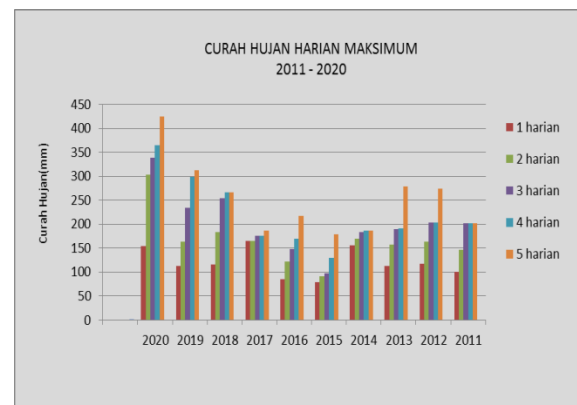
Analisis Hidrologi

Analisa yang dipakai adalah hasil dari analisa curah hujan harian maksimum dari penjumlahan data curah hujan harian tiap 1 harian, 2 harian, 3 harian berturut-turut, dan seterusnya, di bulan dan tahun yang sama. kemudian hasil data tersebut direkapitulasi untuk diambil nilai yang paling maksimum pada tiap hujan harian setiap tahun.

Tabel 5. Rekapitulasi Data Curah Hujan Harian

Tahun	1 harian	2 harian	3 harian	4 harian	5 harian
2020	154	304	339	364	424
2019	112	164	234	299	313
2018	115	184	254	267	267
2017	165	165	176	176	187
2016	85	122	148	170	217
2015	79	91	98	129	179
2014	155	170	183	186	186
2013	112	158	189	191	278
2012	118	164	204	204	274
2011	100	147	202	202	202
Jumlah	1195	1669	2027	2188.00	2527.00
Rata-Rata	119.50	166.90	202.70	218.80	252.70

Maksimum Sta.PTK-11



Gambar 2. Curah hujan harian maksimum Sta.PTK-11

Hasil Uji Deskriptor Statistik

Pengujian terhadap besaran statistik data yang akan dibandingkan dengan nilai tabel dengan tujuan apakah data yang digunakan mendekati parameter statistik acuan yang sudah ditentukan dari metode yang ada.

Dibawah ini perhitungan parameter statistik untuk pengujian kecocokan menggunakan metode dekriptor statistik.

Tabel 6. Nilai deskriptor statistik masing-masing metode

Nilai Deskriptor Statistik Masing-Masing Metode					
Hasil Perhitungan	Normal	Gumbel Tipe I	Log Pearson Tipe III	Log Normal 2 Parameter	
SD	29.564	29.564	29.564	0.108	0.108
Cs	0.345	0	1.139	-0.024	0.157
Ck	2.217	3	5.402	2.335	3.044
Cv	0.247	0.247	0.247	0.3	0.052

Tabel 7. Hasil perhitungan persen relative error masing-masing metode

Hasil Perhitungan Persen Relatif Error Masing-Masing Metode				
Deskriptor Statistik	Normal	Gumbel Tipe I	Log Pearson Tipe III	Log Normal 2 Parameter
Cs	0.00%	69.73%	220.00%	119.41%
Ck	26.09%	58.95%	-5.03%	-27.15%
Cv	0.00%	0.00%	-17.53%	372.72%
Rata-rata	8.70%	42.89%	65.81%	154.99%

Dari table tersebut dapat diambil keputusan, berdasarkan pengujian nilai descriptor statistik, yang memiliki rata-rata persen error relatif kecil adalah metode Distribusi Normal. Sehingga hasil dari pengujian deskriptor statistik metode ini adalah metode yang tepat. Agar hasil penelitian tidak mengacu hanya pada satu hasil pengujian, maka dilakukan pengujian menggunakan metode Chi Kuadrat.

Hasil Uji Chi Kuadrat (χ^2)

Dilakukan dengan membagi data pengamatan menjadi sub bagian pengamatan dengan interval peluang tertentu sesuai dengan yang di inginkan. Hasil peluang yang telah didapatkan tadi dikompilasi dengan persamaan garis lurus dari distribusi yang telah diuji.

- Pengujian Metode Normal

Untuk pengujian metode normal menggunakan Chi Kuadrat (χ^2) persamaan garis lurus ditentukan dengan metode normal untuk data curah hujan gabungan yaitu:

$$X = X_{rata-rata} + k.S$$

$$X = 119,5 + k . 29,564$$

Berdasarkan Tabel Nilai Reduksi Gauss

Pada peluang **0,2 nilai k = 0,84**

$$\mathbf{0,4 \text{ nilai } k = 0,25}$$

$$\mathbf{0,6 \text{ nilai } k = -0,25}$$

$$\mathbf{0,8 \text{ nilai } k = -0,84}$$

Berikut adalah hasilnya:

Tabel 8. Pengujian metode distribusi normal

Pengujian Metode Normal					
Metode Normal	Xrata-rata	+	K	x	SD
	119.500	+	K	x	29.564
P = 0,8	119.500	+	0,84	x	29.564 = 94.666
P = 0,6	119.500	+	0,25	x	29.564 = 112.109
P = 0,4	119.500	+	0,25	x	29.564 = 126.891
P = 0,2	119.500	+	0,84	x	29.564 = 144.334

Penentuan jumlah peluang bertujuan untuk menentukan batas interval kelas, karena pada tugas ini membagi jumlah sub menjadi 5, sehingga batas interval kelas 5, dan jumlah peluang yang diambil 4, yaitu: 0,2 0,4 0,6 0,8

Hasil untuk tiap peluang pada table 10, dijadikan batas interval untuk pengujian dengan chi kuadrat, yaitu pada tabel di bawah:

Tabel 9. Hasil pengujian uji chi kuadrat dengan metode distribusi normal

Metode	Peluang	X	Nilai Batas	Keputusan
Normal	P = 0,8	94.666	<95.857	DITERIMA
	P = 0,6	112.109	95.857 - 112.182	
	P = 0,4	126.891	112.182 - 126.018	
	P = 0,2	144.334	126.018 - 142.343	

Pengujian yang dilakukan menggunakan metode chi kuadrat (χ^2) diperoleh bahwa metode **Distribusi Normal**. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data hujan yang ada lebih dapat dianalisa dengan **Metode Distribusi Normal**. Karena memiliki persentase error yang terkecil ari metode yang lainnya.

Mencari Hujan Periode Ulang

Berikut adalah persamaan kurva frekuensi yang didapat menggunakan Metode Normal:

R = Rata-rata + K_T.S
R₂ = 119,5 + (0 + 29,564) = 199,5 mm
R₅ = 119,5 + (0,84 + 29,564) = 144,334 mm
R₁₀ = 119,5 + (1,28 + 29,564) = 157,342 mm

Menghitung Intensitas Hujan (I)

Dari data STA 00+100 diperoleh:

L = 0,1 Km
S = 0,0005

Sehingga:

$t_c = \left[\frac{0,087 \times L^2}{1000 \times S} \right]^{0,385} = \left[\frac{0,087 \times 0,1^2}{1000 \times 0,0023} \right]^{0,385}$
= 12.61138 menit

Kemudian dilanjutkan dengan menghitung Intensitas (I₂, I₅, I₁₀, I₂₀, I₅₀, I₁₀₀):

Perhitungan intensitas hujan periode ulang 2 tahun yaitu:

$I_2 = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^m = \frac{119,500}{24} \left[\frac{24}{\frac{12.61138}{60}} \right]^{0,4}$
= 33,128 mm/jam

Untuk perhitungan periode ulang 5, dan 10, tahun dapat dihiutng menggunakan cara metode yang sama.

Tabel 10. Intensitas Hujan pada periode ulang 2, 5, dan 10

No	Periode ulang (Tahun)	R24 (mm)	t (jam)	Intensitas (mm/jam)
1	2	119.500	0.2161	33.128
2	5	144.334	0.2161	40.013
3	10	157.342	0.2161	43.619

Dari tabel diatas dapat di ihat sesuai dengan sifat umum hujan yaitu makin singkat hujan berlangsung maka intensitasnya cenderung semakin tinggi dan semakin besar kala ulang nya makin tinggi pula intensitasnya.

Tabel 11. Hasil Analisa Intensitas CH Periode Ulang pada Parit Mayor

Periode Ulang 2 tahun					
t (menit)	R2	60	120	180	240
Curah hujan 2 tahun (mm)	119.5	17.75	13.45	11.44	10.20
Tinggi Ch (mm)	119.5	17.75	26.91	34.32	40.78
Tinggi Ch Akumulatif Per jam (mm)	119.5	17.75	9.15	7.41	6.47

Periode Ulang 5 tahun					
t (menit)	R5	60	120	180	240
Curah hujan 5 tahun (mm)	144.33	21.4	16.2	13.8	12.3
Tinggi Ch (mm)	144.33	21.4	32.5	41.4	49.2
Tinggi Ch Akumulatif Per jam (mm)	144.33	21.4	11.0	8.95	7.81

Periode Ulang 10 tahun					
t (menit)	R10	60	120	180	240
Curah hujan 10 tahun (mm)	157.3425	23.37	17.71	15.06	13.42
Tinggi Ch (mm)	157.3425	23.37	35.43	45.18	53.70
Tinggi Ch Akumulatif Per jam (mm)	157.3425	23.37	12.05	9.76	8.51

Hasil Analisa Debit Banjir (Flood Analysis)

Dalam menghitung debit banjir dari data curah hujan harian maksimum digunakan metode Sintetik Unit Hidrograph menurut Snyder. Perhitungan debit banjir rencana dapat dilakukan jika ‘time of rise to peak’ dan ‘peak discharge’ diketahui. Perhitungan ini bertujuan untuk menghitung elevasi tanggul penutup daerah genangan. Dari hasil analisis curah hujan maksimum, kemudian dihitung debitnya seperti tabel berikut:

Tabel 12. Rekapitulasi hasil debit banjir di Parit mayor

STA 100-400	STA			
	100	200	300	400
Luas (Km ²)	0.0668	0.0647	0.0632	0.0626
Panjang (Km)	0.1	0.1	0.1	0.1
Q _{max} 2 Tahun (m ³ /s)	0.297	0.288	0.281	0.279
Q _{max} 5 Tahun (m ³ /s)	0.359	0.348	0.340	0.337
Q _{max} 10 Tahun (m ³ /s)	0.391	0.379	0.370	0.367

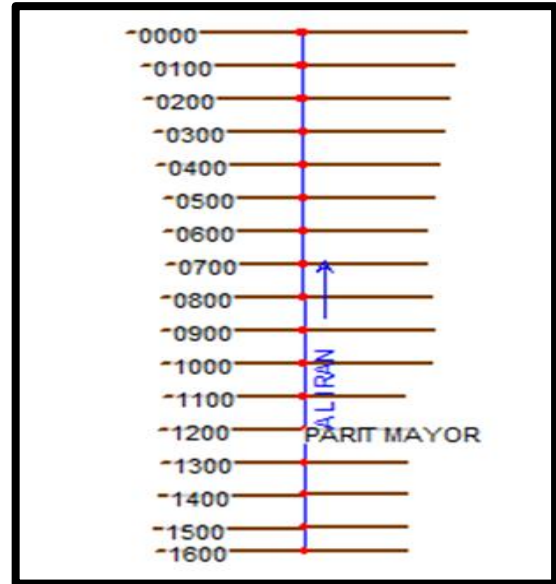
STA 500-800	STA			
	500	600	700	800
Luas (Km ²)	0.0635	0.0641	0.0521	0.0555
Panjang (Km)	0.1	0.1	0.1	0.1
Q _{max} 2 Tahun (m ³ /s)	0.283	0.285	0.232	0.247
Q _{max} 5 Tahun (m ³ /s)	0.341	0.345	0.280	0.299
Q _{max} 10 Tahun (m ³ /s)	0.372	0.376	0.305	0.325

STA 800-1200	STA			
	900	1000	1100	1200
Luas (Km ²)	0.0615	0.0582	0.0620	0.0528
Panjang (Km)	0.1	0.1	0.1	0.1
Q _{max} 2 Tahun (m ³ /s)	0.274	0.259	0.276	0.235
Q _{max} 5 Tahun (m ³ /s)	0.331	0.313	0.333	0.284
Q _{max} 10 Tahun (m ³ /s)	0.361	0.341	0.363	0.309

STA 1200-1600	STA			
	1300	1400	1500	1600
Luas (Km ²)	0.0573	0.0536	0.0541	0.0411
Panjang (Km)	0.1	0.1	0.1	0.07
Q _{max} 2 Tahun (m ³ /s)	0.255	0.239	0.241	0.209
Q _{max} 5 Tahun (m ³ /s)	0.308	0.288	0.291	0.252
Q _{max} 10 Tahun (m ³ /s)	0.336	0.314	0.317	0.275

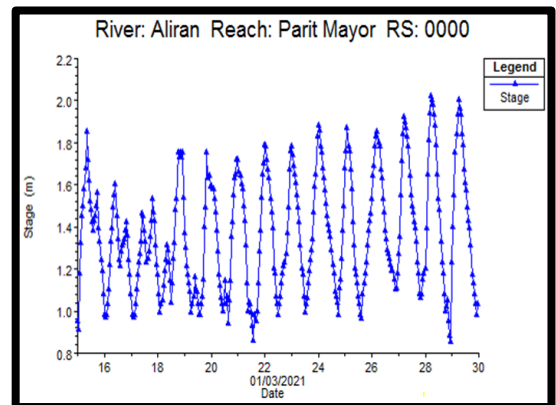
Analisa Pemodelan Hidrodinamik

Analisis Hidrolika pada saluran untuk pemodelan Hidrodinamika digunakan bantuan software *Hydrologic Engineering Center River Analysis System* (HEC-RAS Versi 5.0.7).



Gambar 3. Layout model HEC-RAS Parit Mayor

Penelitian pasang surut Parit Mayor dilakukan selama 15 hari, rambu ukur diletakkan berada di segmen hilir saluran untuk mendapatkan data yang akurat. Sehingga didapat elevasi tertinggi sebesar 2,02 m dan elevasi terendah sebesar 0,85 m. di bawah ini adalah gambar grafik *stage hydrograph* Stasiun hilir akibat pasang surut Sungai Kapuas.



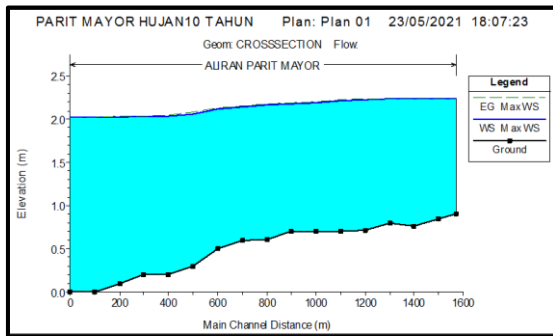
Gambar 4. Stage Hydrograph stasiun hilir akibat pasang surut Sungai Kapuas

Pemodelan hidrodinamika untuk saluran Parit Mayor di ambil kondisi ekstrem yaitu kondisi pada saat saluran mengalami pasang tertinggi dan debit curah hujan tertinggi yaitu debit hujan periode ulang 10 tahun. Berikut adalah hasil pemodelan pada saat pasang tertinggi dan debit curah hujan periode ulang 10 tahun.

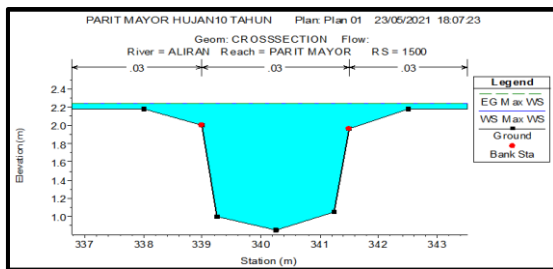
A. Pemodelan Kondisi Eksisting Saluran Parit Mayor

Pemodelan ini bertujuan untuk mengetahui genangan yang terjadi yang di akibatkan pasang tertinggi dan debit curah hujan dengan konidisi real di lapangan.

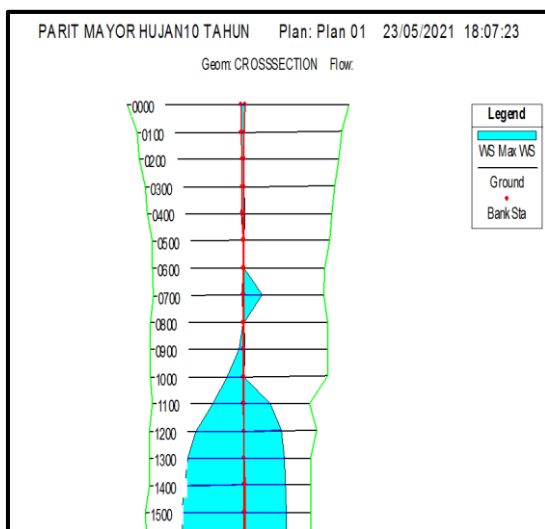
Kondisi Pasang Tertinggi dan Hujan Periode Ulang 10 Tahun



Gambar 5. Hasil *running* profil memanjang Parit Mayor kondisi pasang tertinggi dan hujan periode ulang 10 tahun



Gambar 5. *Cross section* STA.01+500 dengan kondisi pasang tertinggi dan hujan periode ulang 10 tahun



Gambar 6. Prespektift Saluran Parit Mayor pada Kondisi pasang tertinggi dan hujan periode ulang 10 tahun

Dari gambar 6. dapat di simpulkan bahwa saluran Parit Mayor sudah tidak mampu menahan debit yang ada sehingga terjadi genangan di sekitar saluran.

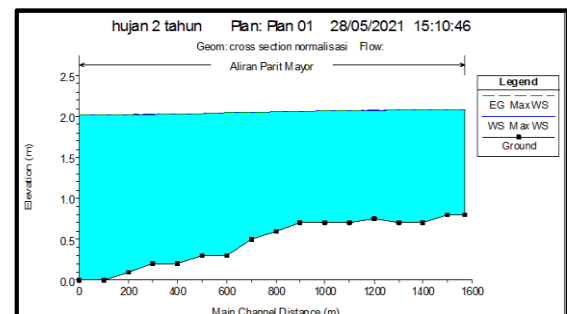
B. Skenario Normalisasi Saluran Parit Mayor

Karena saluran sudah tidak mampu menahan debit hujan periode ulang 2, 5, dan 10 tahun. Penulis merencanakan normalisasi saluran tersebut dengan cara melakukan penggalian dan di lakukan pelebaran untuk mengatasi genangan yang terjadi di harapkan dengan ada nya normalisasi, saluran ini dapat menampung debit yang ada sehingga genangan yang terjadi bisa berkurang

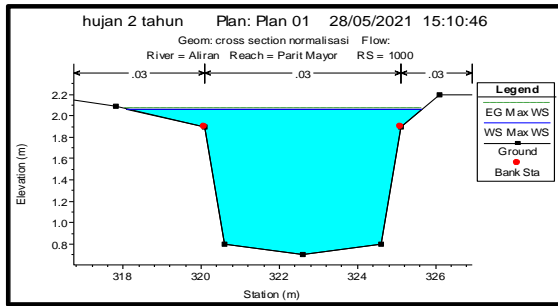
Tabel 13. Rencana perubahan saluran.

STA	v (m/s)	h (m)	A (m ²)	Q (m ³ /det)	b (m)
00+000	0,21	2,02	26,195	5,501	13,4
00+100	0,23	2,02	22,217	5,110	11
00+200	0,36	1,92	13,142	4,731	7,3
00+300	0,35	1,83	12,460	4,361	7
00+400	0,32	1,84	12,481	3,994	7
00+500	0,31	1,76	11,684	3,622	7
00+600	0,27	1,62	12,022	3,246	6
00+700	0,33	1,54	8,912	2,941	6
00+800	0,32	1,57	8,175	2,616	6
00+900	0,29	1,48	7,759	2,250	6
01+000	0,29	1,5	6,600	1,914	5
01+100	0,24	1,52	6,463	1,551	5
01+200	0,20	1,48	6,210	1,242	5
01+300	0,14	1,53	6,471	0,906	5
01+400	0,09	1,53	6,578	0,592	5
01+500	0,05	1,43	5,500	0,275	5
01+600	0,05	1,43	5,500	0,275	5

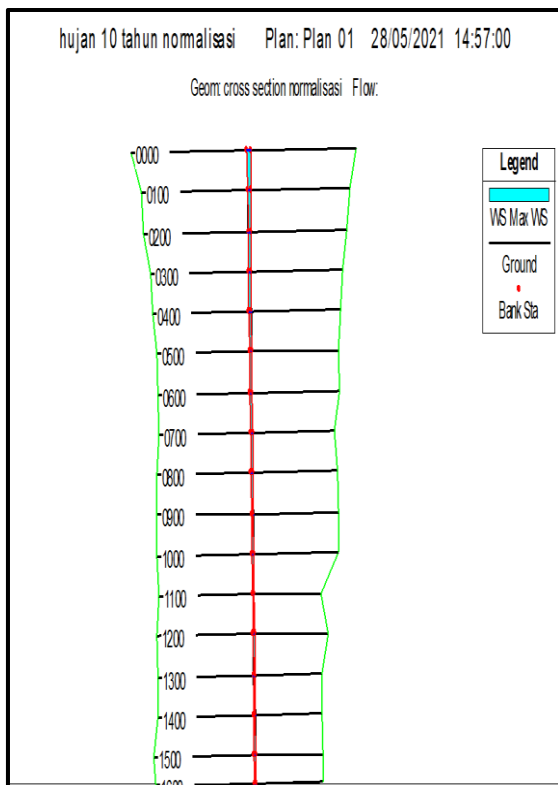
Kondisi Pasang Tertinggi dan Hujan Periode Ulang 10 Tahun Normalisasi



Gambar 7. Hasil *running* profil memanjang Parit Mayor kondisi pasang tertinggi dan hujan periode ulang 10 tahun normalisasi



Gambar 8. Cross section STA.01+500 dengan kondisi pasang tertinggi dan hujan periode ulang 10 tahun normalisasi

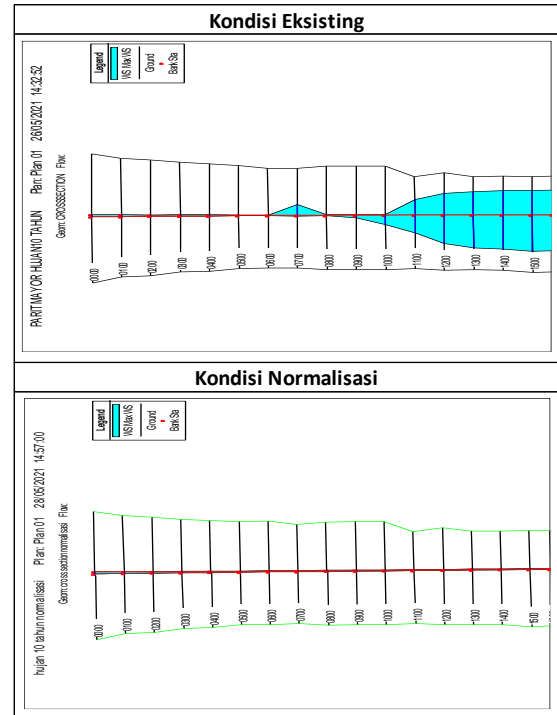


Gambar 9. Prespektif Saluran Parit Mayor pada Kondisi pasang tertinggi dan hujan periode ulang 10 tahun Normalisasi

Dari gambar 9. dapat dilihat bahwa saluran Parit Mayor setelah di lakukan normalisasi dapat menampung debit yang ada sehingga tidak terjadi genangan di sekitar area saluran.

Perbandingan Kondisi Eksisting Dan Normalisasi Saluran Parit Mayor

Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara kondisi saluran sebelum di normalisasi dan sesudah di normalisasi berikut adalah perbedaannya.



Gambar 10. Perbandingan kondisi eksisting dan normalisasi

. Dari analisis secara visual pada genangan banjir, terjadi penurunan yang sangat berbeda setelah di lakukan normalisasi. Untuk pasang tertinggi dengan hujan periode kala ulang 10 tahun sebelum saluran di normalisasi.

Tabel 14. Perbandingan Luas Genangan Akibat Hujan Periode Ulang 10 Tahun

Zona Saluran Parit Mayor	Luas Zona (Km ²)	Luas Genangan Eksisting (%)	Luas Genangan Normalisasi (%)
Zona Hilir (0-5)	0.321	0	0
Zona Tengah (5-10)	0.291	4.8%	0.04%
Zona Hulu (10-16)	0.320	52%	0.05%

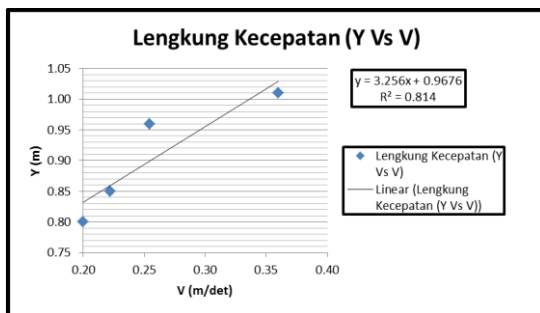
Dari tabel 14. perbandingan luas genangan 10 tahun dapat di ketahui bahwa saluran parit mayor setelah di normalisasi dapat mengurangi genangan yang terjadi, sehingga bisa di simpulkan bahwa genangan terjadi bisa teratasi dengan rencana normalisasi.

Kalibrasi Model

Kalibrasi model dilakukan untuk pengecekan model yang telah dilakukan, dengan cara melakukan pengukuran kecepatan aliran di lapangan dan membandingkannya dengan hasil yang telah di modelkan. Berikut adalah perhitungan di STA 00+400 berdasarkan data yang di dapatkan di lapangan.

Tabel 15. Rekapitulasi pengukuran kecepatan dan kedalaman

No	Y(m)	V(m/det)	Q(m ³ /det)
1	0,80	0,20	1,12
2	0,85	0,22	1,32
3	0,96	0,25	1,71
4	1,01	0,36	2,55



Gambar 11. Grafik lengkung kecepatan (Y vs V)

Hasil perhitungan dari kalibrasi model HEC-RAS adalah sebagai berikut:

Tabel 16 Persentase Error Hasil Kalibrasi Model

Hujan Period e Ulang	Tinggi Muka Air (Y) (meter)		Error (%)
	Model HEC-RAS	Grafik Lengkung Kecepatan	
2 Tahun	1,830	1,780	2.809
5 Tahun	1,840	1,885	2.387
10 Tahun	1,840	1,919	4.117
	Rata-rata		3.104

Dari Tabel 16., hasil perbandingan pengukuran kecepatan yang berbanding lurus

dengan tinggi muka air (Y) di lapangan dan di model HEC-RAS menunjukkan persentase error rata-rata sebesar 3.104%, hasil yang mendekati aslinya. Sehingga pemodelan HEC- RAS yang telah digunakan dalam penelitian ini sama seperti yang terjadi di lapangan.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan analisis menggunakan aplikasi HEC-RAS dengan data penampang saluran hasil pengukuran di lapangan, data pasang surut dan analisis curah hujan. Di dapat kesimpulan bahwa saluran parit mayor pada saat pasang tertinggi dan hujan periode ulang 10 tahun, genangan yang terjadi yaitu berada pada zona tengah dan zona hulu dengan luasan yang terjadi adalah 4.8% dan 52% dari masing masing total luas zona tengah dan hulu 0.291 km² dan 0,320 km² dengan ketinggian banjir mencapai 34 cm.
2. Berdasarkan analisis menggunakan aplikasi HEC-RAS, setelah di lakukan normalisasi pada saluran parit mayor yaitu penambahan lebar saluran di beberapa STA yang terbilang terlalu sempit, untuk pasang tertinggi dan penambahan hujan periode ulang 10 tahun genangan yang sebelumnya di zona tengah dan hulu 4.8% dan 52% untuk periode ulang 10 tahun, setelah di lakukan normalisasi genangan hanya terjadi di pinggir saluran dan dapat di simpulkan bahwa normalisasi yang dilakukan dapat di gunakan untuk saluran pari mayor ke depannya.

REFERENSI

- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Chow Ven Te, *Open Channel Hydraulics*, Alih Bahasa : Ir. Suyatman, Erlangga, Jakarta, 1992.
- Dewantaro, B. A., Umar, U., & Kartini, K. *Pemodelan Genangan Di Parit Bangka Jalan Sepakat Kota Pontianak Menggunakan Program HEC-RAS*. JeLAST : Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang, 8(1) .

- Hadary, F. 2015. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Pontianak: Fakultas Teknik UNTAN.
- Hasmar, H. A. Halim. 2012. *Drainase Terapan, Cetakan Kedua*. UII Pres Yogyakarta (Anggota IKAPI)
- Kautsar, M. F., Herawati, H., & Nirmala, A 2019. *Kajian Zonasi Genangan Hujan Di Parit Bansir Kota Pontianak*. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjung Pura, 6(2).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan; Tata Cara Perencanaan Sistem Drainase Perkotaan.
- Sigh, V. P. 1992. *Elementary Hydrology*. Prentice Hall Inc. New York
- SK Menteri PU 23 Tahun 1987 Tentang Drainase Kota
- Sosrodarsono, I Suyono, K Takeda. 1976. *Hidrologi untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Soedibyo. 2003. *Teknik Bendungan*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Untuk Teknik*. Penerbit Nova, Bandung.
- Suandana, R., Yulianto, E. 2017. *Kinerja Sistem Drainase Kota Pontianak (Studi Kasus Kota Pontianak)*. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjung Pura, 5(1).
- Sugiyono. 2001. *Metode Penelitian*, Bandung: CV Alfa Beta.
- Surinati, D. 2007. *Pasang Surut dan Energinya*. [Jurnal] Oseana 32(1) ISSN 0216-1877
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2010. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset: Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2012. *Perencanaan Bangunan Pantai*. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta
- Saragi, T. E. 2007. *Tinjauan Manajemen Sistem Drainase Kota Pematang Siantar*. Universitas Sumatra Utara, Medan